知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum
E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

京津冀科技资源数字地图平台建设中 GIS 应用研究

◎李梅 苗润莲
北京市科学技术情报研究所 北京 100044

摘要：[目的 / 意义] 随着地理信息系统（GIS）技术的不断完善，其应用已渗透到社会各个方面。而 GIS 在科技资源领域的应用较少，仍处于探索阶段。[方法 / 过程] 从京津冀地区科技资源服务平台建设现状与问题出发，基于京津冀科技资源数字地图平台建设实践，探讨平台建设过程中 GIS 的应用。[结果 / 结论] 实践结果表明，GIS 在科技资源数据管理、分析与可视化，科技资源评价，科技资源动态监测与模拟预测等方面具有明显的优势，为京津冀协同创新提供可靠的情报信息研判与决策支撑。

关键词：京津冀 科技资源 数字地图平台 GIS 应用

分类号：G255.4

引用格式：李梅，苗润莲．京津冀科技资源数字地图平台建设中 GIS 应用研究 [J/OL]. 知识管理论坛，2018, 3(4): 181-186[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/139/.

科技资源是科技发展的基础，是区域创新和可持续发展的战略资源，处在产业链的最前端，具有原始创新基础和创新驱动引擎的重要作用[1]。当前，在京津冀协同发展以及创新驱动发展战略下，对三地科技资源信息进行整合、共享，为创新主体和大众创业提供创新服务，是建设京津冀协同创新共同体和全国科技创新中心的重要内容。京津冀是科技创新和高科技人才集聚的中心，区域科技创新的潜力巨大，但存在科技资源区域分布不平衡、科技资源共享程度低、跨区域科技创新服务能力较薄弱等诸多问题。

随着科技创新战略的深入实施，基于大数据、云计算、互联网等先进技术的科技资源服务平台在全国各地层出不穷，在推动创新要素自由流动和优化配置中发挥着重要的作用，相关研究与实践成果丰硕，包括理论探讨、平台服务模式、平台效果评价、平台框架设计与体系、平台对科技创新的作用及实践经验等[2-6]，但基于地理信息系统（Geographic Information System，GIS）应用的科技资源服务平台相关研究与实践成果极少。在研究方面，耿晓博研

基金项目：本文系北京市科学技术研究院创新团队计划项目“京津冀区域产业战略情报分析”（项目编号：IG201601N）和北京市财政项目“京津冀科技资源查询与战略决策支持系统建设”（项目编号：PXM2018_178214_00011）研究成果之一。
作者简介：李梅（ORCID: 0000-0003-1893-0057），助理研究员，硕士，E-mail: bjfulimei@163.com；苗润莲（ORCID: 0000-0002-9624-4311），研究员，博士。
收稿日期：2018-05-10 发表日期：2018-07-25 本文责任编辑：刘远颖



究并实现了科技资源数据可视化平台的整体架构，结合科技资源数据的特点，设计空间数据模型，空间数据与资源数据的关联方法[7]；胡海英通过对成都科技资源地理信息系统的建设与功能描述，探析了信息资源共享条件下的科技应用创新服务的新模式，为科技资源信息共享提供了可借鉴的模式[8]。在实践方面，浙江省科技创新云服务平台、宁波市创新云服务平台、东莞创新地图、甘肃省科技创新能力数字地图等通过地图的方式展示创新主体和载体空间分布以及服务资源，但仅限于查询与可视化层面，基于空间分析功能的科技决策方面的应用十分欠缺，使得 GIS 在科技决策支撑方面未能真正发挥作用。探讨 GIS 在京津冀科技资源数字地图平台中的应用，能够为区域科技资源信息整合共享、科技资源空间布局优化与空间战略决策提供有效支撑。

1 科技资源服务平台建设现状

由于京津冀各地区信息化发展水平差距较大，为跨区域科技资源信息共享带来了巨大的挑战，加上长期以来的行政壁垒、资源共享观念淡薄等原因，存在科技资源基础信息分散而数据不清、科技资源供需渠道不明、科技资源共享程度较低等问题，制约着京津冀协同创新的效率。科技资源及其信息共享的深度与广度不仅影响着京津冀科技创新的跨越式发展，也将影响着该地区科技体制的进一步改革[9]。

构建科技资源服务平台是区域科技资源有效利用的新方式，也是信息化时代进行科技创新和提升科技软实力的重要推动力。科技资源服务平台以推动资源共享、助力科技创新为目的，本着共建、共享、协作、服务为宗旨，解决了科技资源与经济发展不相匹配的现状，盘活了丰富的科技资源[10]，是提高区域科技资源使用效率与效益的重要手段。

随着科技信息共享需求日益增多，各式各样的科技信息共享及服务平台大量涌现，在促进区域科技发展中发挥了重要的作用。经调查发现，京津冀地区科技资源服务平台内容多样、形式多样。由于科技资源涉及范围广泛，因此科技资源服务平台类型也多样，除了常见的图书情报、科技文献之外，还有科技人才、科技项目、科学仪器设备、成果转移、科技统计与监测等共享服务平台。根据服务对象分为科技企业服务平台、创新创业服务平台、科研服务平台等；根据构建主体分为科技相关政府部门主导或引导构建的公共服务平台，如产权交易平台、生产力促进中心、知识产权服务等，大多平台属于这类，有高校或科研院所主导构建的服务于科学研究的专业性信息共享平台以及企业主导构建的创新服务平台，如科技园区信息共享服务平台；从性质上可分为研发平台、产业化平台、公共服务平台等；从功能上分为政务型、管理型、交流型、交易型、知识服务型等。但是，这些信息共享服务平台在信息内容、服务功能、可视化表达等比较单一，大多属于数据型服务平台，深层次的数据关联挖掘、情报预判、决策支持平台较少，且地域性明显，迫切需要跨区域的科技资源综合服务平台和决策支撑平台。

2 京津冀科技资源数字地图平台建设实践与特色

随着京津冀协同创新步伐的不断加快，京津重大科技成果向河北转化落地、产业转移升级等过程中必将产生各种各样的对技术、人才、成果等科技资源信息的需求，如何高效整合三地的科技资源信息，快捷地查询信息、直观展示并挖掘对决策具有价值的情报，对京津冀协同创新具有重要意义。

京津冀科技资源数字地图平台（以下称“平台”）是北京市科学技术情报研究所牵头搭建的跨区域科技资源综合服务平台，平台以京津冀协同创新和产业发展的重大需求为导向，通过整合科技机构、科技人才、科技成果、科技项目、科学仪器设备、科技政策、统计数据、产业数据等科技资源信息，以“科技资源＋数字

知识管理论坛，2018(4):181–186
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.018

地图＋情报研判＋平台服务”为特色模式，面向政府、企业以及科研人员提供信息服务和咨询服务。平台是基于 Web GIS 框架搭建的创新服务平台，可进行科技资源信息查询与统计、空间分析与可视化、综合评价与预测、供需对接与共享服务等，是 GIS 在科技资源领域应用的服务创新和模式创新。平台建设有助于摸清科技资源家底，有利于京津冀创新要素的流动、重组和优化配置，将在促进京津冀三地科技信息互通、推动三地科技资源和成果的开放共享、服务三地科技协同创新以及提升情报服务机构的整体水平和业务能力方面发挥良好的支撑作用。

2.1 科技资源信息的特征

科技资源是创造科技成果，推动整个经济和社会发展的要素的集合。广义的科技资源包括科技财力资源、科技人力资源、科技物力资源、科技信息资源 4 个方面，狭义的科技资源则限定在科技人力资源和科技财力资源上 [11]。它为科技活动提供了物质保障，也为科技管理、决策和科学研究提供了基本性条件保障，是国家的重要战略资源 [12]。京津冀科技资源数字地图平台根据科技资源的整合共享、高效利用的需求，从科学管理各类数据的存储与管理要求出发，综合考虑空间可视化表达、数据可获取性、可分析性，将京津冀科技资源信息分为：科技机构、科技人才、科技项目、科技成果、科学仪器设备、科技统计数据及其他信息。

科技资源信息除了一般信息拥有的载体依附性、价值性、时效性、共享性、可处理性等特性之外，还拥有空间特性，即通过对机构的地理编码和属性关联，实现人才、项目、成果等科技资源信息的空间化和可视化，为分析科技资源的空间分布现状与规律、优化空间布局和资源配置等提供科学依据。

2.2 京津冀科技资源数字地图平台特色

与一般的信息服务平台相比，京津冀科技资源数字地图平台具有如下特色：①平台将空间因素纳入到总体框架中，帮助决策者以时空视角审视京津冀科技资源统筹发展；以新经济地理学和区域经济学理论为基础，关注区域科技资源的历史积累和禀赋，为京津冀科技资源空间集聚、资源高效配置、科技资源布局优化等宏观决策提供科学依据。②平台采用总体设计、分步实施、边研究边建设示范的方式，以大数据、互联网、云计算、地理信息系统为技术手段，以“科技资源＋数字地图＋情报研判＋平台服务”为特色模式，打造集信息查询、可视化与分析、综合评价、辅助决策等功能于一体的跨区域科技资源综合服务平台。③平台是科技领域与 GIS 相融合的应用平台。平台构建底层统一的科技资源数据库和地理空间数据库，通过对科技机构地址的地理编码，得到机构资源的空间分布。以机构地理位置为纽带，以区域为载体，将人、财、物、信息等科技资源呈现在地图上，实现科技资源数据的价值挖掘和“增值”（见图 1）。平台以先进的建模和 GIS 强大的数据处理、空间分析、可视化等方法技术为应用提供支撑，将查询及运算结果在前端进行可视化展示；通过科技资源数字地图系统、数据可视化分析系统、辅助决策支持系统三大核心系统建设，为研究开发、技术转移、科技咨询、战略决策等提供情报服务。

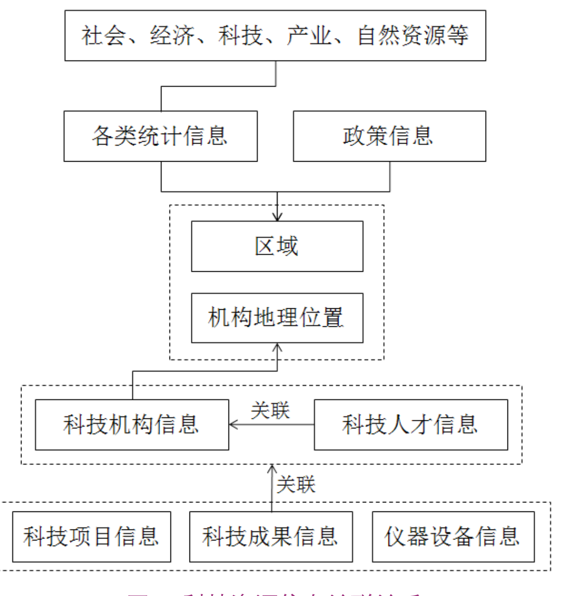


图 1 科技资源信息关联关系



知识管理论坛
2018 年 第 4 期(总第 16 期)

3 京津冀科技资源数字地图平台建设中的 GIS 应用

科技资源的空间聚集影响区域科技创新能力，创新主体、载体的空间聚集又影响科技创新网络的格局形成和区域产业发展。这其中，GIS 技术可以在科技资源信息查询、管理、服务及决策方面发挥巨大的作用。GIS 具有的强大的空间数据处理、地图可视化、空间分析、模拟预测等功能不仅能够实现科技资源数据的统一管理、整合共享，还能够实现空间可视化表达以及与公众的良性互动，帮助用户快速查找所需的科技资源信息和挖掘用于科学决策的价值信息，有利于构建高效、智慧、快速响应的情报服务体系，为科学决策提供专业化的情报支撑服务。

3.1 在科技资源数据管理、分析与可视化中的应用

地理信息系统同其他一些事务信息处理系统（如银行管理系统、图书检索系统）的主要区别在于地理信息系统中具有大量几何目标信息。这些几何目标信息包含两类信息：一类是目标本身的位置信息；另一类是地物间的空间关系信息。科技机构是关联科技人才、科技项目、科技成果、科学仪器设备等信息的纽带，而科技机构通过地理位置匹配能够在地图上准确定位，即科技资源数据具备空间属性，相关属性数据也可以在电子地图中直观呈现。基于此，可以进行以下几个方面的具体应用：

（1）科技资源精确查询及分布展示。利用 GIS 属性查询功能，实现快速、便捷的科技资源查询统计、空间分布展示及详情展示。例如京津冀地区的科研院所查询及分布、海淀区能源领域高新技术企业查询及分布等。这有助于用户了解科技资源的空间分布现状、科技资源禀赋情况，便于发现问题和规律。

（2）科技资源的空间查询及统计。空间查询是 GIS 所独有的一种功能强大的工具，可根据空间关系进行查询。平台的查询方式包括空间定位查询、空间关系查询。一方面平台提供图形查询方式，可以按圆型、长方形、任意多边形等查询科技资源信息；另一方面平台提供缓冲区查询、拓扑关系查询等空间关系查询，例如查找主要交通干线或重点区域周边的科技企业和园区分布，帮助决策者了解产业的发展现状和空间分布规律。

（3）科技资源数据关联分析与地图可视化。利用 GIS 制图功能，对科技资源数据进行符号化表达，制作各种静态或动态的专题地图。例如，基于历史或现状的科技创新资源数据，通过地图可视化方式对创新要素的空间特征、创新属性与物质环境的空间关系、创新空间结构等进行表达，制作出科技创新资源地图。通过这种地图可视化方式发现并解析京津冀创新资源布局及协同创新发展中存在的问题及关键因素，动态展示新发展态势等，从空间视角重新理解区域科技发展规律和协同创新现象。目前，京津冀科技资源数字地图平台能够实现以下专题图制作功能：①基于科技机构（点）数据的关联分析及分布图制作，如利用模型构建对京津冀氮化镓专利申请合作情况进行分析和展示，发现北京在氮化镓研究上与长三角、珠三角地区合作多，而与津冀两地的合作较少；又如，通过京津冀节能环保机构以及产业园区分布现状可以得出，在集聚效应和选择效应的综合作用下，节能环保相关机构资源呈现“大集聚小分散”特征，即在北京形成了一个大集聚，在天津和石家庄形成了小集聚，其他地级市分散分布，并沿着重要的交通干线形成了线状分布。②区域统计（面）数据分析及专题图制作，包括科技、产业、社会、经济、资源、环境等。区域统计数据是直接反映区域总体情况的重要依据，也是科学研究中最为常见的分析手段。利用 GIS 的制图功能，可制作出各种时空维度的统计专题图，包括动态和静态，如新中国成立以来京津冀各省市经济总量的变化、科技人员变化、人口分布变化、生态环境质量现状等，为科学研究和科学普及提供基础依据。③科技机构数据与区域统计数据分析的相结合，即点数

知识管理论坛，2018(4):181–186
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.018

据和面数据的叠加与综合表达，有利于揭示科技资源与区域发展的关系。

3.2 在科技资源综合评价中的应用

空间分析是 GIS 的核心，是对地理空间现象的定量研究，可从空间数据中获取有关地理对象的空间位置、分布、形态、形成和演变等信息并进行分析。GIS 的空间分析包括缓冲区分析、叠加分析、网络分析、空间统计分析等，广泛应用于城市规划与管理、污染监测、灾害分析、资源评价、地形地貌分析、医疗卫生、军事等领域，但在科技资源领域的应用不是很多。

一方面运用空间热点分析、空间自相关分析、空间聚类分析、地理加权回归分析、网络分析等空间分析方法进行科技资源潜力评价、科技资源协同布局评价，得出科技资源热点与潜力评价结果以及产业配置和科技资源之间的协同布局时空特征和发展规律评价结果。

另一方面基于科技机构地址的地理编码，获取各类科技机构资源的空间分布，综合采用区位熵指数、SP 指数、空间基尼系数等测算方法，构建科技机构资源空间聚集效应评价模型，对高校、科研院所、技术创新机构和企业以及园区和联盟等其他创新机构进行空间聚集效应评价；构建高新技术企业与科技资源的时空耦合模型，运用关联度、耦合度等评价方法，从时间、空间两个层面分析高新技术企业与科技资源的耦合发展情势。这些基于 GIS 空间分析方法构建的模型有助于揭示科技资源空间规律、趋势过程和关系机理等，为科技资源管理和科学决策提供信息情报支撑。

3.3 在科技资源动态监测与模拟预测中的应用

GIS 技术在动态监测与模拟预测方面有不可比拟的优势，它与遥感技术等结合广泛应用于城市规划、环境动态监测与模拟预测、灾害模拟预测等方面。这一优势在科技资源领域的应用体现在如下方面：①在构建京津冀科技资源相关评价指标体系的基础上（如区域科技创新能力评价、集聚效应评价等），进行指标的动态监测，借助相关模型系统快速获得评价结果，为决策提供有力支撑。②依据历史资料和定性、定量相结合的原则，对科技发展或技术发展或集聚区进行动态模拟，进而预测其发展趋势。③环境变化对创新要素流动和新格局形成的影响，例如创新人才、企业、消费者等微观要素集聚在某一区域，当交通、政策等环境发生变化时，这些要素发生什么变化，形成什么样的新格局，这些可以通过 GIS 实现模拟预测。还可以模拟不同时期政策对科技资源的影响，尤其是空间格局的变化，这有利于决策者了解并评价政策对科技创新的作用，为政策制定和宏观决策提供科学依据。

此外，GIS 在规划中的应用也十分广泛，比较有影响力的应用案例包括美国的 MetroGIS 项目、捷克布尔诺的总体和区域规划系统、黎巴嫩贝鲁特的战后重建建设的发展战略规划、美国华盛顿州塔科马穹顶区更新规划、希腊雅典德尔斐地区古建筑保护规划等。同样，GIS 也可以在美国硅谷等产业集聚区的空间布局与规划等科技资源领域应用，即综合运用选址分析、网络分析等空间分析方法，对现状分析、空间可行性分析、空间布局分析、基础设施规划、规划成果集成与实施管理等方面进行应用研究，提高规划编制的可行性和科学性，为后续规划管理与研究提供支持平台。

4 结论

从地理空间的角度，科技资源的集中分布会影响区域科技创新能力。创新主体、载体的空间聚集又影响科技创新网络的格局形成和区域产业发展。由于科技资源数据具有时空特性，因此能够与 GIS 结合应用。GIS 在科技资源信息查询、服务及决策方面的作用巨大，它具有的强大的数据管理、可视化、空间分析等功能不仅能够实现科技资源数据的查询、可视化、空间分析等，还可以应用在科技资源评价、科技资源动态监测与模拟预测、科技资源集聚区规划选址等多个方面，将为京津冀区域协同创新提供信息与情报支撑。目前，GIS 与科技资源



领域应用研究及实践处于探索阶段，随着 GIS 技术的不断发展及京津冀科技资源数字地图平台的不断完善，GIS 在区域科技协同创新与应用服务方面将发挥更大价值。

参考文献：

[1] 张耘．“首都科技”引领京津冀协同发展 [N]. 中国科学报 , 2014-06-06(7).
[2] 刘嘉乐．分析云计算模式下科技创新服务平台的设计与实现 [J]. 科技创新与应用 , 2018(22): 40-41.
[3] 李佳 , 王宏起 , 李玥 , 等．基于组合赋权与规则的区域科技资源共享平台综合绩效评价研究——以黑龙江省科技创新创业共享服务平台为例 [J]. 情报杂志 , 2018(8): 172-179,132.
[4] 杜玉霞．区域科技协同创新信息服务平台的理论界定——以盐城市区为例 [J]. 农业图书情报学刊 , 2018(3): 137-141.
[5] 李佳 , 王宏起 , 李玥 , 等．大数据时代区域创新服务平台间科技资源共享行为的演化博弈研究 [J]. 情报科学 , 2018(1): 38-44.
[6] 张发亮 , 胡媛 , 朱益平．区域科技创新信息服务平台建设与服务模式研究 [J]. 图书馆学研究 , 2016(24): 55-61.
[7] 耿晓博．基于 GIS 的科技资源可视化应用研究 [D]. 天津 : 河北工业大学 , 2013.
[8] 胡海英．基于 GIS 系统的科技综合服务系统建设——以成都科技资源地理信息系统为例 [J]. 决策咨询 , 2013(3): 50-52.
[9] 李峰 , 张贵 , 李洪敏．京津冀科技资源共享的现状、问题及对策 [J]. 科技进步与对策 , 2011, 28(19): 48-51.
[10] 刘洋．大数据时代科技信息资源共享平台的发展 [J]. 林业科技情报 , 2014(1): 66-69.
[11] 徐晓霞．中国科技资源的现状及开发利用中存在的问题 [J]. 资源科学 , 2003(3): 85-91.
[12] 董明涛 , 孙研 , 王斌．科技资源及其分类体系研究 [J]. 合作经济与科技 , 2014(19): 28-30.

作者贡献说明：
李　梅：论文执笔人；
苗润莲：对论文总体框架和科技资源评价方法提出意见。

The GIS Application Research in the Digital Map Platform Construction of Jing-Jin-Ji Science and Technology Resource

Li Mei Miao Runlian
Beijing Municipal Institute of Science and Technology Information, Beijing 100044

Abstract: [Purpose/significance] With the development of geographic information system (GIS) technology, it has been used in many fields of society. However, GIS has not be used in the field of science and technology resources, and it's still being explored. **[Method/process]** In this paper, according to the shared status and existing problems in digital map service platform of Jing-Jin-Ji science and technology resource, the application of GIS was investigated based on the information service platform construction of Jing-Jin-Ji science and technology resource. **[Result/conclusion]** The result shows that GIS has obvious advantages in the management, analysis, and visualization of science and technology resource data, evaluation, dynamic monitoring, and simulation and prediction of science and technology resources. The application of GIS in the service platform can provide effective means for reliable intelligence information judgment and decision support.

Keywords: Jing-Jin-Ji　science and technology resource　digital map platform　GIS application